



**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

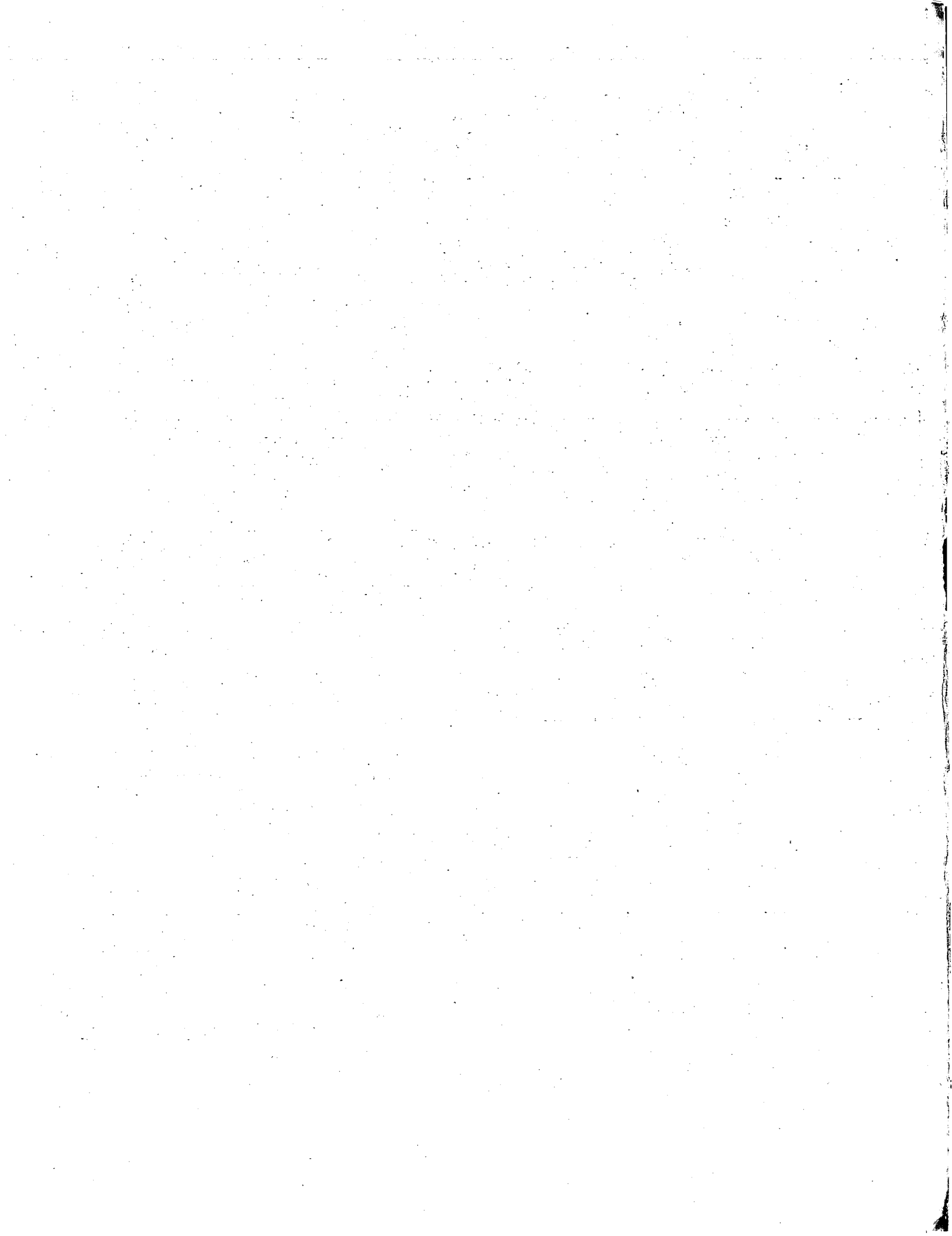
02405933.9

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk





Anmeldung Nr:
Application no.: 02405933.9
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 01.11.02
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

INVENTIO AG
Seestrasse 55,
Postfach
CH-6052 Hergiswil
SUISSE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Kunstfaserseil mit Verstärkungselement zur reibschlüssigen Kraftübertragung und
Kunstfaserseil mit Verstärkungselement zur formschlüssigen Kraftübertragung

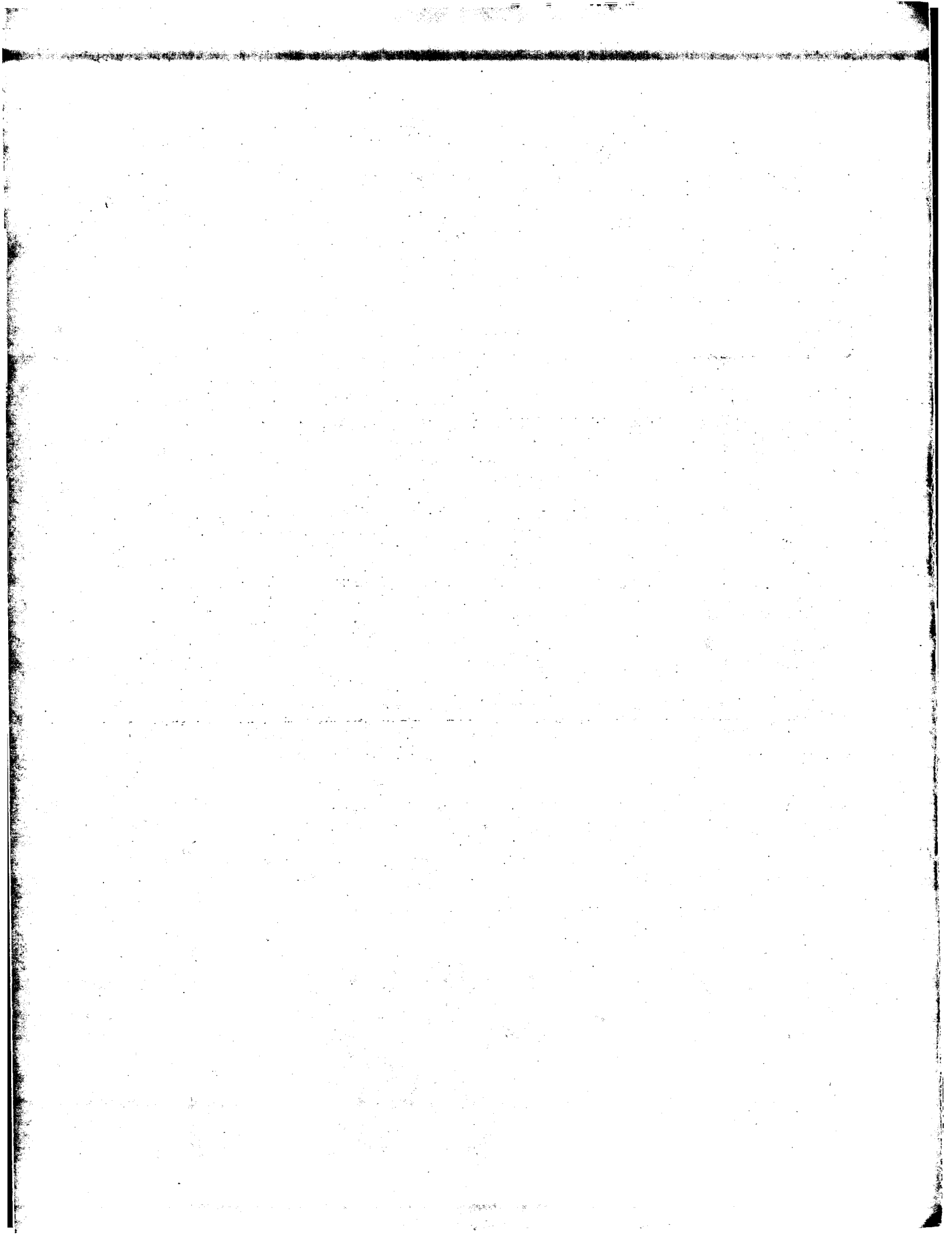
In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

B66F7/06

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR



Kunstfaserseil mit Verstärkungselement zur reibschlüssigen Kraftübertragung und Kunstfaserseil mit Verstärkungselement zur formschlüssigen Kraftübertragung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Kunstfaserseil mit mehreren in einem Abstand zueinander verlaufenden Seilen und einem gemeinsamen Seilmantel, z. B. zur Verwendung in einer Aufzugsanlage, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.
- 10 Laufende Seile sind in der Fördertechnik, insbesondere bei Aufzügen, im Kranbau und im Bergbau, ein wichtiges, stark beanspruchtes Maschinenelement. Besonders vielschichtig ist die Beanspruchung von getriebenen Seilen, wie sie beispielsweise bei Hebezeugen verwendet werden.
- 15 So sind bei herkömmlichen Aufzugsanlagen der Kabinenrahmen und ein Gegengewicht über mehrere Stahllitzenseile miteinander verbunden. Um die Kabine und das Gegengewicht zu heben und zu senken, laufen die Seile über eine
- 20 Treibscheibe, die von einem Antriebsmotor angetrieben ist. Das Antriebsmoment wird unter Reibschluss dem jeweils über den Umschlingungswinkel auf der Treibscheibe aufliegenden Seilabschnitt aufgeprägt. Dabei erfahren die Seile Zug-, Biege-, Druck- und Torsionsspannungen. Die durch die
- 25 Biegung über die Seilscheibe entstehenden Relativbewegungen verursachen innerhalb des Seilgefüges Reibung, die sich je nach Schmiermittelkonzentration auf den Seilverschleiss negativ auswirken können. Je nach Seilkonstruktion, Biegeradius, Rillenprofil und Seilsicherheitsfaktor haben
- 30 die entstehenden Primär- und Sekundärspannungen negativen Einfluss auf den Seilzustand.

Neben den Festigkeitsanforderungen besteht bei Hebezeugen aus energetischen Gründen ferner die Forderung nach

möglichst kleinen Massen. Hochfeste Kunstfaserseile, beispielsweise aus aromatischen Polyamiden, insbesondere Aramiden, mit hochgradig orientierten Molekülketten erfüllen diese Anforderungen besser als Stahlseile, 5 verfügen aber über eine geringere Querfestigkeit.

Um die Aramidfasern folglich beim Lauf über die Treibscheibe möglichst geringen Querspannungen auszusetzen, wird beispielsweise in der EP 0 672 781 A1 ein als 10 Treibseil geeignetes parallel gedrehtes Aramidfaserlitzenseil vorgeschlagen. Das daraus bekannte Aramidseil bietet hinsichtlich Lebensdauer, hoher Abriebfestigkeit und Biegeweichselfestigkeit sehr zufriedenstellende Werte; allerdings besteht bei 15 ungünstigen Umständen die Möglichkeit, dass bei parallel verseilten Aramidseilen partielle Seilaufdrehungserscheinungen auftreten, die das ursprüngliche Seilgefüge nachhaltig in ihrer Balance stören. Diese Verdrehungserscheinungen und die 20 Veränderungen des Seilgefüges können zum Beispiel mit einem Kunstfaserseil gemäss der Europäischen Patentanmeldung EP 1 061 172 A2 vermieden werden. Zu diesem Zweck umfasst das Kunstfaserseil zwei parallel verlaufenden Seile, die über einen Seilmantel miteinander verbunden sind. Das 25 Kunstfaserseil gemäss EP 1 061 172 A2 erzielt eine Längsfestigkeit im Wesentlichen durch die Eigenschaften der beiden parallel verlaufenden Seile. Der Seilmantel hingegen verhindert Verdrehungserscheinungen und Veränderungen des Seilgefüges. Ausserdem dient der Seilmantel als Isolation 30 (Schutzwirkung) und er weist einen hohen Reibwert auf.

Eine Schwachstelle kann je nach Anwendungs- und Einsatzgebiet der Steg eines solchen Kunstfaserseiles gemäss EP 1 061 172 A2 sein.

Die Erfindung verfolgt das Ziel, die bekannten Kunstfaserseile weiter zu verbessern um unter anderem einen Stegbruch zu vermeiden.

5

Es ist insbesondere eine Aufgabenstellung der vorliegenden Erfindung, die Funktionalität von Kunststoffseilen weiter zu verbessern.

10 Dieses Ziel wird erfindungsgemäss durch ein Kunstfaserseil mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen erreicht. Die abhängigen Ansprüche enthalten zweckmässige und vorteilhafte Weiterbildungen und/oder Ausführungen der durch die Merkmale des Anspruchs 1 gegebenen Erfindung.

15

Die Erfindung ist im Folgenden anhand in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele ausführlich beschrieben. Es zeigt:

20 Figur 1 eine schematische Ansicht einer Aufzugsanlage mit einer über erfindungsgemässe Kunstfaserlitzenseile mit einem Gegengewicht verbundenen Kabine;

Figur 2 eine perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Kunststoffseils (Zwillingsseil);

25

Figur 3 eine Querschnittsansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Kunststoffseiles;

30

Figur 4 eine schematische Ansicht einer Seilscheibe mit einem Abschnitt eines Kunststoffseiles, das gemäss

Erfindung ein aussen angeordnetes Verstärkungselement aufweist;

5 Figur 5 eine Querschnittsansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Kunststoffseiles;

Figur 6 eine Querschnittsansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Kunststoffseiles;

10 Figur 7 eine Querschnittsansicht eines Teils eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Kunststoffseiles;

Figur 8 eine Querschnittsansicht eines Teils eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Kunststoffseiles;

15 Figur 9 eine Seitenansicht eines Teils eines Verstärkungselementes gemäss Erfindung;

Figur 10 eine Seitenansicht eines Teils eines weiteren Verstärkungselementes gemäss Erfindung.

20 Gleiche, beziehungsweise gleich wirkende, konstruktive Elemente sind in allen Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen, auch wenn sie in Einzelheiten nicht gleich ausgeführt sind. Die Figuren sind nicht massstäblich.

25 Gemäss Figur 1 hängt eine in einem Schacht 1 geführte Kabine an einem tragenden erfindungsgemässen Kunststoffseil 3, das vorzugsweise Aramidfasern umfasst und das über eine mit einem Antriebsmotor 4 verbundene Treibscheibe 5 läuft. Auf der Kabine 2 befindet sich eine Seilendverbindung 6, an
30 der das Kunststoffseil 3 mit einem Ende befestigt ist. Das

jeweils andere Ende des Kunststoffseils 3 ist in gleicher Weise an einem Gegengewicht 7 festgemacht, welches ebenfalls in dem Schacht 1 geführt ist. Bei der gezeigten Anordnung handelt es sich um eine sogenannte 1:1

- 5 Aufhängung, die sich dadurch auszeichnet, dass das erfindungsgemässe Kunststoffseil 3 nur in eine Richtung gekrümmt wird, da es nur um eine einzige Treibscheibe 5 umläuft, ohne über andere Scheiben umgelenkt zu werden, wie dies zum Beispiel bei einer 2:1 Aufhängung der Fall ist.

10

- Das niedrige Gewicht von Kunststoffseilen bietet den Vorteil, dass bei Aufzugsanlagen auf die üblichen Ausgleichsseile teilweise oder ganz verzichtet werden kann. Im Vergleich zu herkömmlichen Stahlseilen können dadurch
- 15 die maximale Förderhöhe einer Aufzugsanlage vergrössert oder aber die maximal zulässige Last bei gleichen Seilabmessungen erhöht werden.

- Unter Umständen kann aber ein Ausgleichsseil auch trotz der
- 20 Verwendung leichter Kunststoffseile vorgesehen werden. Ein solches Ausgleichsseil wird dann in ähnlicher Weise mit seinem ersten Ende am unteren Ende der Kabine 2 angebunden, von wo aus das Ausgleichsseil zum Beispiel über am Schachtboden 10 platzierte Umlenkrollen zum Gegengewicht 7
- 25 hin führt.

- Ein erstes Kunstfaserseil 3 zur Verwendung in einer Aufzugsanlage ist in Figur 2 gezeigt. Das Kunstfaserseil 3 umfasst mindestens zwei Seile 14 und 15 aus
- 30 Kunstfaserlitzen 20, 22, 24, bzw. 20, 21, 23, die zur Kraftaufnahme in Längsrichtung ausgelegt sind. Die Seile

14, 15 sind entlang der Längsrichtung 16 des Kunstfaserseils 3 mit einem Abstand 19 parallel zueinander angeordnet. Durch einen gemeinsamen Seilmantel 17 sind die Seile 14, 15 verdrehfest gegeneinander fixiert. Der Seilmantel 17 bildet einen parallel zu der Längsrichtung des Kunstfaserseils 3 verlaufenden Steg 18 zwischen den beiden Seilen. Gemäss Erfindung umfasst das Kunstfaserseil 3 ein Verstärkungselement 9 zum mechanischen Verstärken des Seilmantels 17. Bei der gezeigten Ausführungsform ist das Verstärkungselement 9 im Bereich des Steges 18 angeordnet und verläuft parallel zur Längsrichtung 16 des Seiles 3.

Als Material für die erwähnten Verstärkungselemente kommen allgemein Materialien in Frage, die für Strukturverstärkungen geeignet sind, beispielsweise Aramid, Polyester, Glasfasern, Kohlefasern oder Ähnliches.

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung kann ein Zwillingsseil als Kunstfaserseil 3 verwendet werden, wie es zum Beispiel in der eingangs genannten Europäischen Patentanmeldung EP 1 061 172 A2 beschrieben ist. Ein solches Zwillingsseil kann aus zwei mit gegenseitigem Abstand parallel zueinander angeordneten Kunstfaserseilen 14 und 15 aufgebaut sein, die mittels einem sie gemeinsam umgebenden Seilmantel 17 in ihrer Lage zueinander und insbesondere verdrehfest festgelegt sind. Die Seile 14, 15 können durch zwei- oder mehrstufiges Verdrehen von Seil-Litzen hergestellte, gedrehte Seile sein, wobei in der letzten Stufe zwei Lagen 25, 26, 27, 28 oder mehr Lagen von Seil-Litzen 20, 21, 22, 23, 24 miteinander verseilt sind. Erfindungsgemäss unterscheiden sich die beiden Kunstfaserseilseile 14, 15 hinsichtlich ihrer

Drehungsrichtung, die typischerweise mit "S" und "Z" bezeichnet ist. Als "S" Drehrichtung wird eine schraubenlinienförmig verlaufende Verdrehung bezeichnet, die der Form des Buchstabens „S“ folgt. Entsprechend
5 verhält es sich bei einer Verseilung mit Z-Drehung.

In dem Seil 14 können zum Beispiel Seilgarne aus Aramidfasern mit S-Drehung zu Litzen 22, 24 mit Z-Drehung verseilt sein. In einer ersten Litzenlage 26, sind fünf
10 solcher Litzen 22 mit Z-Drehung im Trossenschlag mit S-Drehung um eine Kernlitze 20 gelegt. Fünf weitere dieser Litzen 22 sind mit fünf durchmessergrösseren Litzen 24 mit Z-Drehung im Parallelschlag zu einer zweiten Litzenlage 28 verseilt. Gemeinsam bilden sie ein gedrehtes zweilagiges
15 Litzenseil, nämlich das Seil 14 mit S-Drehung.

Der Aufbau des Seils 15 ist in der gezeigten Ausführungsform gleich demjenigen des Seils 14; allerdings mit entgegengesetzter Drehungsrichtungen „S“, „Z“. So sind
20 im Seil 15 Kunstfaser-Seilgarne mit Z-Drehung zu Litzen 21, 23 mit S-Drehung verseilt. Diese Litzen 21, 23 mit S-Drehung sind in zwei Lagen 25, 27 zu dem Seil 15 mit Z-Drehung verseilt.

25 In der zweiten Litzenlage 27 liegen die durchmessergrösseren Litzen 23 quasi in den Tälern der sie tragenden ersten Litzenlage 25, während die fünf Litzen 21 auf den Kuppen der diese tragenden ersten Litzenlage 25 liegen und dabei die Lücken zwischen den jeweils
30 benachbarten durchmessergrösseren Litzen 23 ausfüllen. Auf

diese Weise erhalten die zweilagig parallel verseilten Seile 14, 15 eine nahezu zylinderförmige Aussenkontur.

Wie in Figur 2 zu erkennen, ist der gesamte Aussenumfang der Seile 14 und 15 von dem Seilmantel 17 aus Kunststoffmaterial umhüllt. Die folgenden Kunststoffmaterialien sind besonders als Seilmantel geeignet: Gummi, Polyurethan, Polyolefin, Polyvinylchlorid oder Polyamid. Das jeweils elastisch verformbare Kunststoffmaterial ist vorzugsweise auf die Seile 14 und 15 aufgespritzt bzw. extrudiert und anschliessend darauf verdichtet. Dadurch dringt das Seilmantelmaterial von aussen in alle Zwischenräume zwischen den Litzen 22, 24 am Aussenumfang ein und füllt diese aus. Die damit geschaffene Bindung des Seilmantels 17 an die Seile 14 und 15 ist so fest, dass lediglich geringe Relativbewegungen zwischen den Litzen 22, 24 der Seile 14, 15 und dem Seilmantel 17 auftreten. Der Seilmantel 17 definiert einen Abstand 19 zwischen beiden Trossenschlag-Seilen 14, 15 mit einem überbrückenden Verbindungssteg 18, der als Drehmomentbrücke, die unter Längsbelastung des Kunstfaserseils 3 entstehenden, durch den Seilaufbau bedingten, entgegengesetzt orientierten Drehmomente der Seile 14, 15 gegenseitig aufhebt und damit über den Gesamtquerschnitt des Kunstfaserseils 3 einen Drehmomentausgleich zwischen der Summe aller rechts- und aller linksgängigen Litzenanteile schafft.

Ein erfindungsgemässes Kunstfaserseil 3 umfasst als Bestandteil des Seilmantels 17 mindestens ein länglich ausgeführtes Verstärkungselement 9, das sich parallel zur Längsrichtung 16 des Kunstfaserseils 3 erstreckt. In dem in

Figur 2 gezeigten Beispiel bildet der Seilmantel 17 zusammen mit den beiden Seilen 14, 15 eine hantelförmige Anordnung. Das länglich ausgeführte Verstärkungselement 9 ist so ausgeformt, dass es in eine der Ausnehmungen am Steg 18 eingepasst ist. Das Verstärkungselement 9 kann auf den Seilmantel 17 aufgesetzt oder in den Seilmantel 17 integriert sein. Vorzugsweise werden zwei derartige Verstärkungselemente 9 symmetrisch in den einander gegenüberliegenden Ausnehmungen im Stegbereich angeordnet. Besonders geeignet ist ein Verstärkungselement aus Aramid, das die Querfestigkeit des gesamten Kunstfaserseiles 3 verbessert.

Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel nach Figur 3 besteht das Kunstfaserseil 30 (Zwillingsseil) aus zwei in entgegengesetzten Drehrichtungen „S“, „Z“ verseilten Seilen 31, 32, die verdrehfest und in ihrer parallelen, beabstandeten Lage zueinander durch einen gemeinsamen Seilmantel 33 fixiert sind. Abgesehen von der unterschiedlichen Drehungsrichtung „S“, „Z“ der Seile 31, 32 ist das Zwillingsseil 30 symmetrisch zu der Seillängsachse aufgebaut (die Seillängsachse steht senkrecht auf der Zeichnungsebene). Die Seile 31 und 32 bestehen in dem gezeigten Beispiel jeweils aus drei Gruppen von Litzen 35, 36, 37 mit unterschiedlichem Durchmesser. Die Garnzahl in allen Litzen 35, 36, 37 des Kunstfaserseiles 30 ist gleich und ist abhängig von dem gewünschten Durchmesser der zu fertigenden Seile 31, 32. Bei dem Seil 31 dieses Ausführungsbeispiels sind drei Litzen 35 mit Z-Drehung zu einem Seilkern mit S-Drehung verseilt. Um diesen Seilkern herum sind weitere drei Litzen 36 im Parallelschlag verseilt, die sich eng an die Aussenkontur des Seilkerns anlegen. Schliesslich sind die

Zwischenräume zwischen den miteinander verseilten Litzen 35, 36 am Aussenumfang des Seils 31 mit Litzen 37 der dritten Gruppe gefüllt. Diese Litzen 37 sind ebenfalls parallel und schraubenlinienförmig zu dem Seil 31 verseilt.

5 Der Aufbau des Seils 32 unterscheidet sich gegenüber dem Seil 31 ausschliesslich durch jeweils entgegengesetzte Drehrichtungen „S“, „Z“ der Aramidgarne und Litzen.

Gemäss Erfindung sind zwei länglich ausgeführte

10 Verstärkungselemente 34 vorgesehen, die sich parallel zur Längsrichtung des Kunstfaserseiles 30 erstrecken. Die länglich ausgeführte Verstärkungselemente 34 bilden einen integralen Bestandteil des Seilmantels 33 und sind so im Bereich eines Steges in diesen Seilmantel integriert, dass

15 das Kunstfaserseil 30 einen im Wesentlichen ovalen Querschnitt aufweist.

In einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemässen Kunstfaserseiles - wie in Figur 4 stark schematisiert

20 dargestellt - ist ein länglich ausgeführtes Verstärkungselement 49 vorgesehen, das auf derjenigen Seite eines Kunstfaserseils 43 angeordnet ist, die beim Umlaufen um eine Seilscheibe 45 einer Aufzugsanlage den grösseren Krümmungsradius aufweist. Auf dieser äusseren Seite des

25 Kunstfaserseils 43 erfährt das Seil beim Umlaufen um die Seilscheibe 45 eine Dehnung, die durch das Verstärkungselement 49 auf maximale Zugwerte beschränkt werden kann, die dem Kunstfaserseil 43 als solches keinen Schaden zuführen. Eine solche Ausführungsform mit einseitig

30 angeordnetem Verstärkungselement eignet sich besonders für Aufzugsanlagen mit 1:1 Aufhängung, wie zum Beispiel in Figur 1 gezeigt.

In Figur 5 ist eine Ausführungsform eines Kunstfaserseiles 50 im Schnitt gezeigt, bei der das Verstärkungselement 59 wie ein schlauchartig geformter Mantel den hantelförmigen Seilmantel des Seiles 53 umhüllt. Der Einfachheit halber sind in Figur 5 keine Details des Seilmantels und des inneren Teils des Seiles 53 gezeigt.

In Figur 6 ist eine weitere Ausführungsform eines Kunstfaserseiles 60 im Schnitt gezeigt. Das Verstärkungselement 69 ist um den hantelförmigen Seilmantel des Seiles 63 gewickelt und bildet in einem Bereich eine Überlappung 68, die sich entlang der gesamten Längsachse des Kunstfaserseiles 60 erstreckt. Der Einfachheit halber sind auch in Figur 6 keine Details des Seilmantels und des inneren Teils des Seiles 63 gezeigt. Die Überlappung 68 ist vorzugsweise nahe einer der Ausnehmungen angeordnet, die sich im Bereich des Steges befinden. Dadurch ist gewährleistet, dass die Überlappung 68 gegenüber den beiden Hantelenden etwas zurückversetzt liegt, und so weniger exponiert ist.

Gemäss einer weiteren Ausführungsform, die ausschnittsweise in Figur 7 gezeigt ist, weist das Kunstfaserseil 70 einen inneren Bereich mit Fasern 71 auf. Diese Fasern 71 sind von einem Verstärkungselement 79 umhüllt. Vorzugsweise wird das Verstärkungselement 79 aufgespritzt bzw. extrudiert und anschliessend verdichtet. Dadurch dringt das Material des Verstärkungselementes 79 von aussen in alle Zwischenräume zwischen den Fasern 71 am Aussenumfang ein und füllt diese aus. So wird eine innige Verbindung gewährleistet. Die Fasern 71 können auch mit einem Fasermaterial umwickelt

werden, das nach einem Imprägnierungsvorgang dann das Verstärkungselement 79 bildet. Das Verstärkungselement 79 wiederum ist von dem Seilmantel 77 umgeben, der vorzugsweise mit dem Verstärkungselement 79 eine innige
5 Verbindung aufweist.

Gemäss einer weiteren Ausführungsform, die ausschnittsweise in Figur 8 gezeigt ist, weist das Kunstfaserseil 80 einen inneren Bereich mit Fasern 81 auf. Diese Fasern 81 sind von
10 einem Seilmantel 87 umgeben, in den das Verstärkungselement 89 als eine Art Zwischenschicht eingebettet bzw. integriert ist. Auch bei dieser Ausführungsform ist es von Vorteil, wenn der Seilmantel 87 und das Verstärkungselement 89 eine innige Verbindung miteinander eingehen.

15

Vorzugsweise sind in den gezeigten Ausführungsbeispielen die Verstärkungselemente innig mit dem Seilmantel verbunden (wie zum Beispiel in den Figuren 2, 3, 4, 5, 6 oder 7
gezeigt) oder bilden einen integralen Bestandteil des
20 Seilmantels (wie zum Beispiel in Figur 8 gezeigt), um bei Beanspruchung eine bessere Kraftübertragung bzw. einen besseren Kraftausgleich zu gewährleisten.

Vorzugsweise ist das Verstärkungselement länglich
25 ausgeführt und erstreckt sich in Längsrichtung entlang des Seilmantels.

In einer weiteren vorzugsweisen Ausführungsform eines hantelförmig ummantelten Kunstfaserseiles ist das
30 Verstärkungselement im Bereich des Stegs angeordnet, der

zwischen den parallel angeordneten und beabstandeten Seilen gebildet wird.

5 Gemäss Erfindung können auch mehr als zwei Seile jeweils in einem Abstand zueinander, vorzugsweise parallel zueinander, angeordnet und von einem Seilmantel mit Verstärkungselement ummantelt werden.

10 Gemäss einer weiteren Ausführungsform kann das Verstärkungselement kurze Fiberstücke (z.B. Glasfasern, Aramidfasern oder dergleichen) umfassen, die in den Seilmantel integriert sind.

15 Weitere vorteilhafte Ausführungsformen zeichnen sich dadurch aus, dass das Verstärkungselement eine gewebte Matte umfasst, die vorzugsweise in verschiedene Richtungen verwoben ist, oder eine Fibernatte umfasst, die vorzugsweise ungerichtete Fibern ausweist, oder dass das Verstärkungselement eine mäanderförmige Umwicklung aus
20 Filamenten umfasst, wobei die Filamente vorzugsweise in verschiedenen Winkeln zueinander angeordnet sind. Das Verstärkungselement kann auch eine geflochtene Filamentanordnung umfassen, wobei die Filamente der Filamentanordnung lose oder dicht miteinander verflochten
25 sind.

Gemäss Erfindung kann der Seilmantel eine hantelförmige, zylindrische, ovale, konkave, rechteckige oder keilförmige Querschnittsform aufweisen.

30 In einer weiteren Ausführungsform wird das Verstärkungselement so ausgelegt, dass eine gewisse

Rissbildung (zum Beispiel durch Dehnung oder Ermüdung) im Seilmantel zugelassen wird. Das Verstärkungselement verhindert jedoch die Bildung von tiefen Rissen im Seilmantel und bewahrt somit die Integrität des Seiles als Ganzes. Um die Rissbildung zu kontrollieren bzw. deren Ausmass zu begrenzen eignet sich insbesondere eine Ausführungsform der in Figur 8 gezeigten Art, bei der das Verstärkungselement innerhalb des Seilmantels angeordnet ist. Die Rissbildung kann dadurch auf den äusseren Bereich des Seilmantels beschränkt werden.

Vorzugsweise ist die Verstärkung gemäss Erfindung so ausgelegt, dass sie nicht oder kaum eine Verstärkung in Längsrichtung bildet. Die Längskräfte sollen weiterhin hauptsächlich von den Kunstfaserlitzen des Kunstfaserseiles aufgenommen werden. Vorzugsweise dient die Verstärkung gemäss Erfindung einer Erhöhung der Wechselbiegefestigkeit (Querbelastung) und/oder der Torsionsfestigkeit.

Die in den Figuren 2 bis 8 gezeigten das Kunstfaserseile sind besonderes zum Antrieb durch eine Seilscheibe geeignet, wobei die Kraftübertragung zwischen der Seilscheibe und dem Kunstfaserseil im Wesentlichen per Reibschluss erfolgt.

Die Erfindung kann auch auf riemenartig ausgelegte Kunstfaserseile übertragen werden, wie im Folgenden anhand verschiedener Ausführungsformen beschrieben wird. Riemenartig ausgelegte Kunstfaserseile zeichnen sich dadurch aus, dass die Kraftübertragung im Wesentlichen per Formschluss erfolgt. Zu diesem Zweck trägt entweder die

- Scheibe, um die das riemenartig ausgelegte Kunstfaserseil umläuft, Zähne, Noppen oder andere hervorstehende Elemente, die in entsprechende Ausnehmungen des riemenartig ausgelegten Kunstfaserseiles eingreifen, oder das
- 5 riemenartig ausgelegte Kunstfaserseil selbst weist eine Anzahl von Zähnen, Noppen oder andere hervorstehende Elemente auf, die mit Ausnehmungen einer Scheibe in Wechselwirkung treten.
- 10 Gemäss Erfindung weist ein riemenartig ausgelegtes Kunstfaserseil mindestens ein länglich ausgeführtes Verstärkungselement auf. Dieses Verstärkungselement weist entweder Ausnehmungen auf, die mit Zähnen, Noppen oder anderen hervorstehenden Elementen einer Scheibe in
- 15 Wechselwirkung treten können, oder das Verstärkungselement weist Zähnen, Noppen oder andere hervorstehende Elemente auf, die in eine entsprechend ausgeführte Scheibe eingreifen können.
- 20 Ein erstes länglich ausgeführtes Verstärkungselement 99 ist in Figur 9 gezeigt. Das gezeigte Element 99 weist eine Anzahl von gleichmässig beabstandeten Ausnehmungen 91 auf. Das Verstärkungselement 99 kann entweder innig mit dem Seilmantel eines Kunstfaserseiles verbunden werden, oder es
- 25 kann in den Seilmantel integriert sein, wobei die Ausnehmungen 91 jedoch von aussen zugänglich sein müssen.
- Ein weiteres länglich ausgeführtes Verstärkungselement 109 ist in Figur 10 gezeigt. Das gezeigte Element 109 weist eine Anzahl von gleichmässig beabstandeten Zähnen 101 auf.
- 30 Das Verstärkungselement 109 kann entweder innig mit dem Seilmantel eines Kunstfaserseiles verbunden werden, oder es

kann in den Seilmantel integriert sein, wobei die Zähne 101 aus dem Seilmantel herausragen.

5 Die erfindungsgemässen Ausführungsformen erlauben es die Querfestigkeit von Kunstfaserseilen zu erhöhen. Damit kann insbesondere die Biegewechselleistung verbessert werden. Stegbrüche oder Schwächungen im Stegbereich können vermieden werden.

10 Die Erfindung lässt sich allgemein auf Hebezeuge wie Kräne, Material- und Personenaufzüge wie auch auf Maschinen anwenden, bei denen Kräfte über antreibbare Seile übertragen werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Kunstfaserseil (3; 30; 43; 50; 60; 70; 80), bestehend
aus mindestens zwei Seilen (14, 15; 31, 32) aus
5 Kunstfaserlitzen (20 - 28; 35 - 37; 71; 81), die zur
Kraftaufnahme in Längsrichtung (16) ausgelegt sind und
vorzugsweise eine Kraftübertragung per Reibschluss
erlauben, wobei die Seile (14, 15; 31, 32) entlang der
Längsrichtung (16) des Kunstfaserseiles (3; 30; 43; 50;
10 60; 70; 80) mit einem Abstand (19) zueinander angeordnet
und mittels eines Seilmantels (17; 33; 77; 87) fixiert
sind, der einen Steg (18) zwischen den beiden Seilen
(14, 15; 31, 32) bildet, dadurch gekennzeichnet, dass
das Kunstfaserseil (3; 30; 43; 50; 60; 70; 80) ein oder
15 mehrere Verstärkungselemente (9; 34; 49; 59; 69; 79; 89;
99; 109) zum mechanischen Verstärken des Seilmantels
(17; 33; 77; 87) umfasst.
2. Kunstfaserseil (80) nach Anspruch 1, dadurch
20 gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement (89) ein
integrales Bestandteil des Seilmantels (87) ist.
3. Kunstfaserseil (3; 30; 43; 50; 60; 70; 80) nach Anspruch
1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das
25 Verstärkungselement (9; 34; 49; 59; 69; 79; 89; 99; 109)
länglich ausgeführt ist und sich in der Längsrichtung
(16) entlang des Seilmantels (17; 33; 77; 87),
insbesondere im Bereich des Steges (18), erstreckt.

4. Kunstfaserseil (60) nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement (69) den Seilmantel umwickelt oder das Verstärkungselement (59) in Form eines Schlauchs den Seilmantel umgreift.

5

5. Kunstfaserseil (3; 30) nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement ein oder zwei streifenförmige Element/e (9; 34; 99; 109) umfasst, die im Bereich des Stegs (18) angeordnet sind.

10

6. Kunstfaserseil (80) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement (89) kurze Fiberstücke umfasst, die in den Seilmantel (87) integriert sind.

15

7. Kunstfaserseil (3; 30; 50; 60; 70; 80) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement (9; 34; 59; 69; 79; 89; 99; 109)

20

- eine gewebte Matte umfasst, die vorzugsweise in verschiedene Richtungen verwoben ist, oder

- eine Fibernmatte umfasst, die vorzugsweise ungerichtete Fibern ausweist, oder

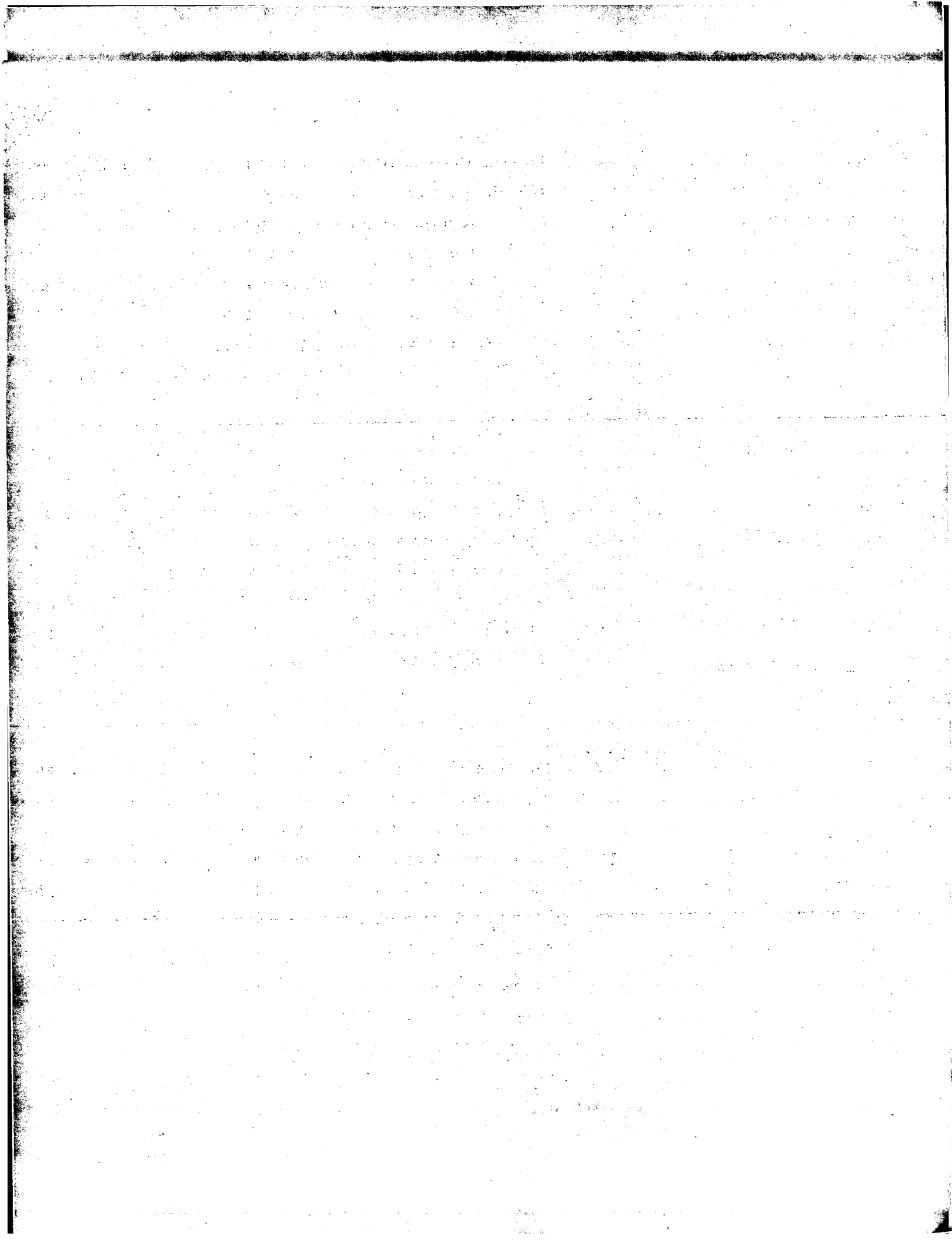
25

- eine mäanderförmige Umwicklung aus Filamenten umfasst, wobei die Filamente vorzugsweise in verschiedenen Winkeln zueinander angeordnet sind, oder

- eine geflochtene Filamentanordnung umfasst, wobei die Filamente der Filamentanordnung lose oder dicht miteinander verflochten sind.

30

8. Kunstfaserseil (50; 60; 70; 80) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement (59; 69; 79; 89)
- im Inneren des Kunstfaserseils (70) zwischen den Fasern (71) des jeweiligen Seiles und dem Seilmantel (77), oder
 - als Schicht (89) innerhalb des Seilmantels (87), oder
 - am Äusseren des Kunstfaserseils (50; 60) angeordnet ist.
9. Kunstfaserseil (3; 30; 43; 50; 60; 70; 80) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement aus Aramid, Polyester, Glasfasern, Kohlefasern oder einem Material, das für Strukturverstärkungen geeignet ist, besteht.
10. Kunstfaserseil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement (99; 109)
- eine Anzahl von Ausnehmungen (91) aufweist, die so ausgelegt sind, dass sie mit Zähnen oder anderen hervorragenden Elementen eines Zahnrades oder Ritzels in Wechselwirkung treten können, oder
 - eine Anzahl von Zähnen (101), Noppen oder anderen hervorragenden Elementen aufweist, die so ausgelegt sind, dass sie mit Ausnehmungen einer Scheibe in Wechselwirkung treten können,
- wobei die Kraftübertragung im Wesentlichen per Formschluss erfolgt.



Z u s a m m e n f a s s u n g

Das Kunstfaserseil (30) umfasst zwei Seile (31, 32) aus
5 Kunstfaserlitzen (35 - 37), die zur Kraftaufnahme in
Längsrichtung ausgelegt sind. Die Seile (31, 32) sind entlang
der Längsrichtung des Kunstfaserseiles (30) mit einem Abstand
zueinander angeordnet und mittels eines Seilmantels (33)
fixiert. Der Seilmantel (33) weist einen in der Längsrichtung
10 des Kunstfaserseiles (30) verlaufenden Steg zwischen den
beiden Seilen (31, 32) auf. Das Kunstfaserseil (30) umfasst
mindestens ein Verstärkungselement (34) zum mechanischen
Verstärken des Seilmantels (33).

15

(Figur 3)

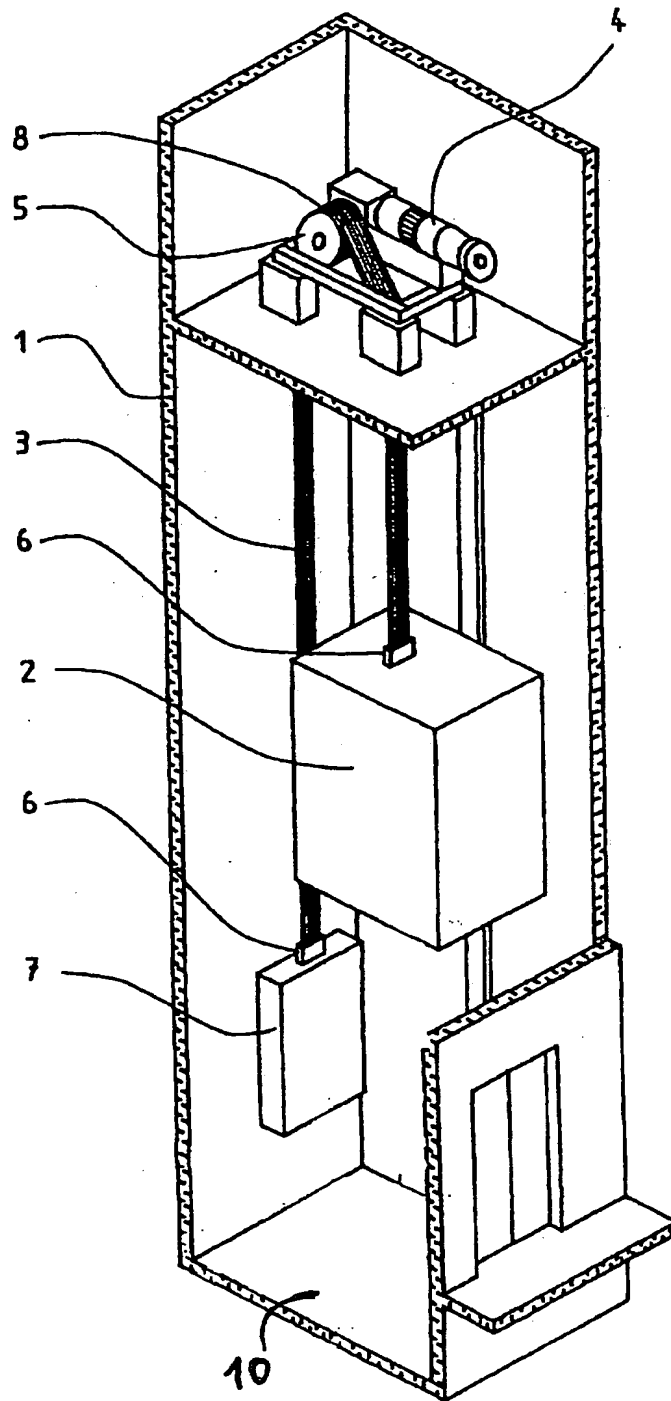


Fig. 1

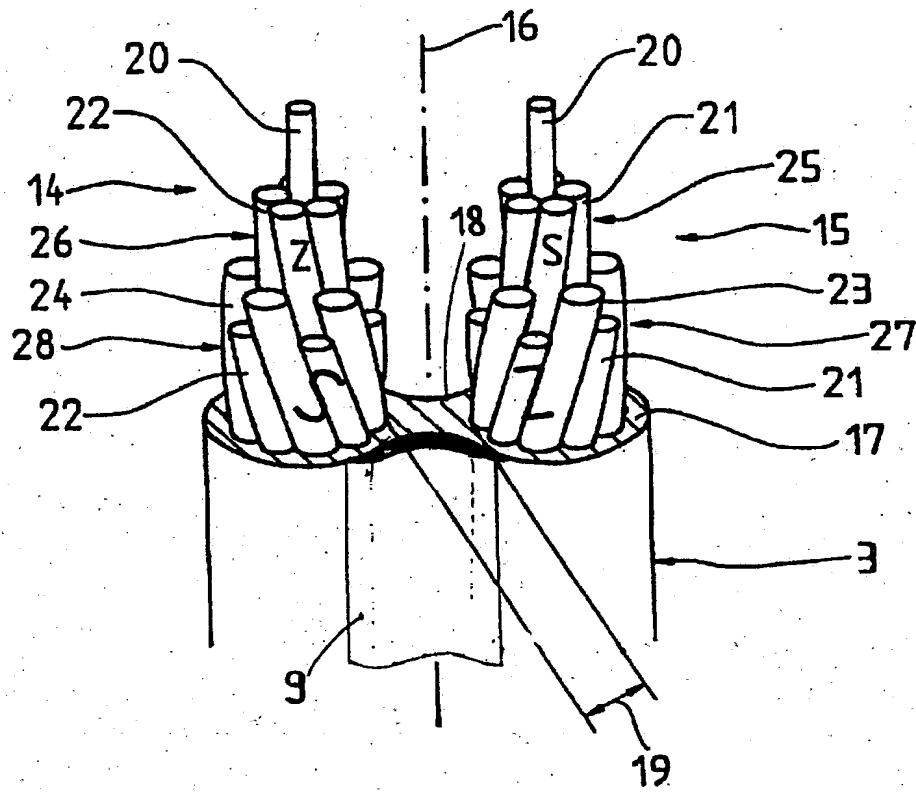


Fig. 2

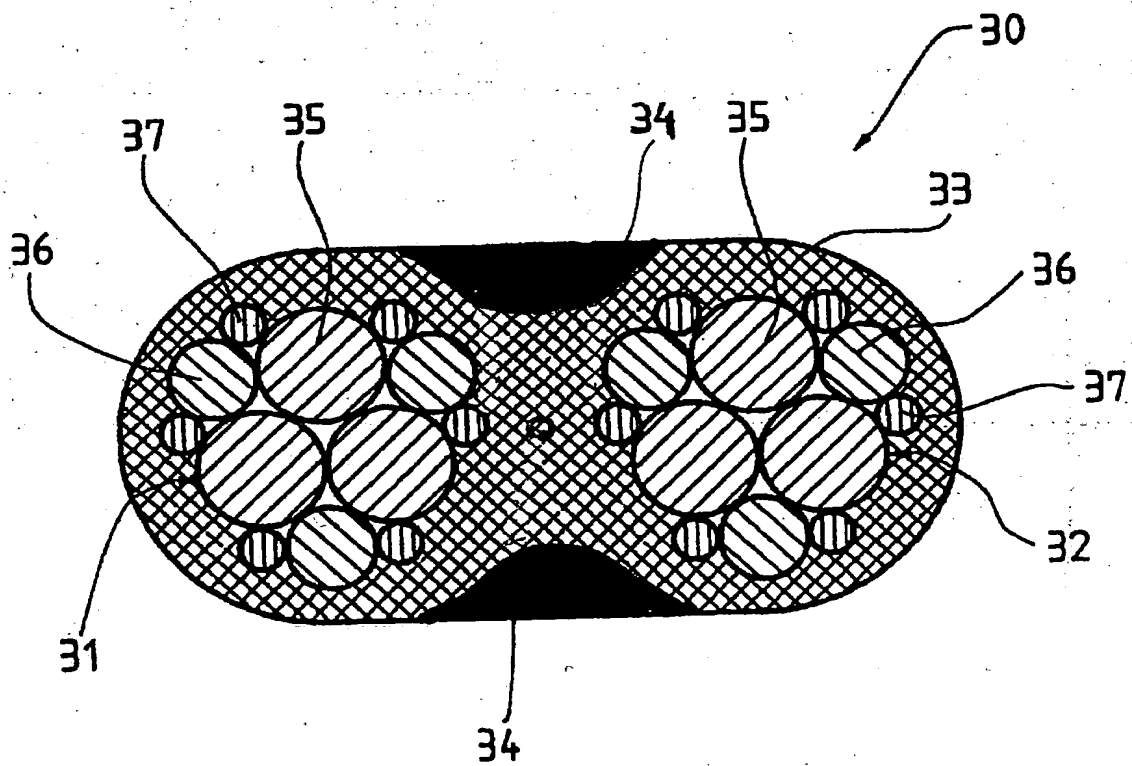


Fig. 3

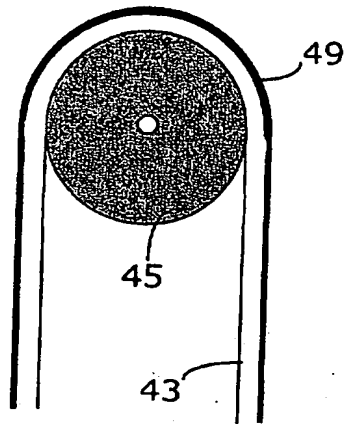


Fig. 4

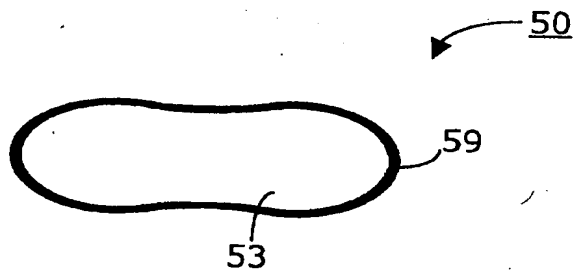


Fig. 5

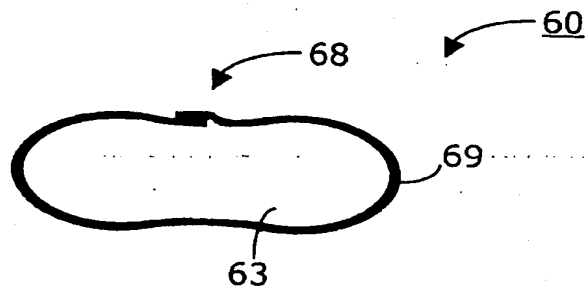


Fig. 6

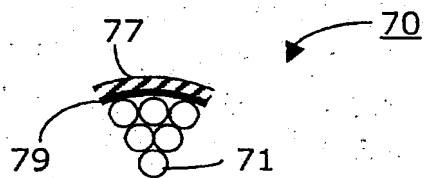


Fig. 7

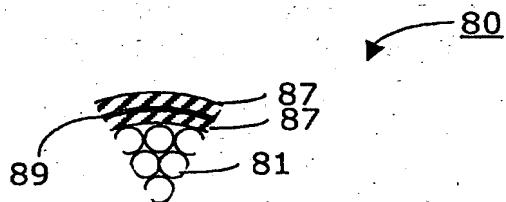


Fig. 8

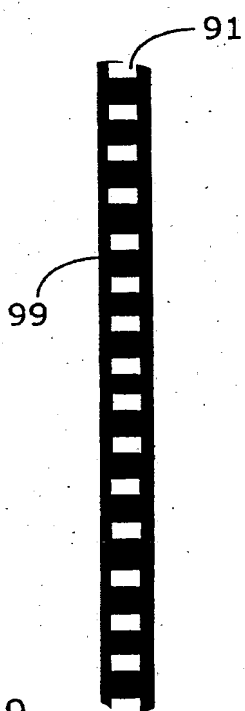


Fig. 9

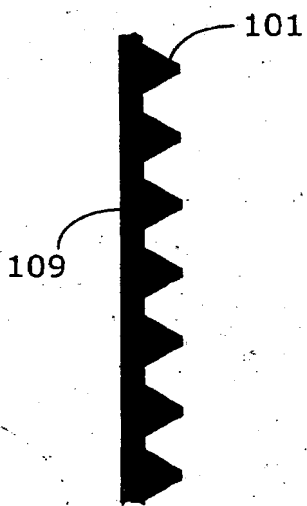


Fig. 10